



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 56 165 A 1

51 Int. Cl.⁷:
F 02 M 47/02
F 02 M 47/06

21 Aktenzeichen: 100 56 165.9
22 Anmeldetag: 13. 11. 2000
43 Offenlegungstag: 23. 5. 2002

DE 100 56 165 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 68165
Mannheim

72 Erfinder:
Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

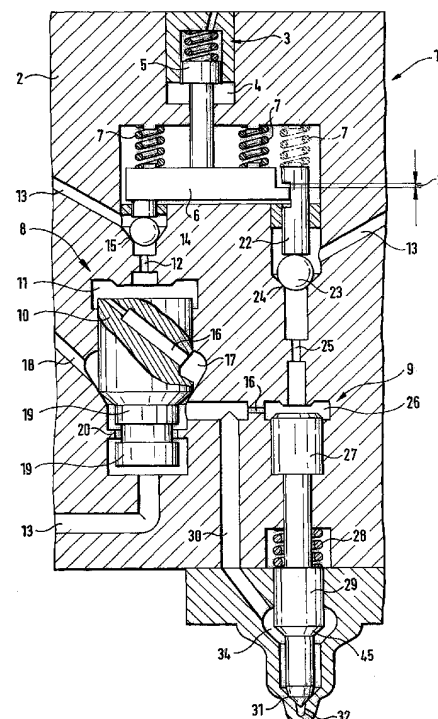
56 Entgegenhaltungen:
DE 199 58 872 A1
DE 198 35 494 A1
DE 197 15 234 A1
DE 197 06 469 A1
DE 197 01 879 A1
DE 31 19 050 A1
DE 27 59 187 A1
DD 1 03 691 A
US 56 28 293 A
US 53 97 055 A
EP 10 36 391 A2
EP 06 57 642 A2
WO 00 17 506 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Sammelraumbeaufschlagter Injektor mit kaskadenförmiger Steuerungsanordnung

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine. Im Injektor ist ein mittels eines Steuerraumes (11) druckentlastbarer Ventilkörper (10) sowie ein über einen weiteren Steuerraum (26) druckentlastbare aufsteuerbare Düsenadel (29) vorgesehen. Ein die Düsenadel (29) an einer Druckstufe (45) umgebende Düsenraum (34) wird über ein gehäuseseitigen Düsenzulauf (30, 33) mit Hochdruck beaufschlagt. Der Injektor (1) ist druckseitig über ein als 3/2-Wege-Ventil gesteuerter Ventilkörper (10) aus druckgesteuert während dieser leckölseitig über ein 2/2-Wege-Ventil (23) hubgesteuert ist. Die Ventile (10, 13, 23) sind entweder über einen gemeinsamen Steller (3) oder getrennt voneinander ansteuerbar.



DE 100 56 165 A 1

[0001] Kraftstoffeinspritzsysteme, die mit Hochdrucksammelräumen (Common Rail) ausgestattet sind, müssen neben weiteren Anforderungen wie Dauerfestigkeit und günstigen Herstellkosten, den Anforderungen der genauen Dosierung der Einspritzmenge sowie der Beibehaltung eines konstanten Einspritzdruckes für alle Injektoren zu allen Zeiten gerecht werden. Einspritzdruck und Einspritzmenge sollen für jeden Betriebsdruck und jede Einspritzmenge der Verbrennungskraftmaschine unabhängig voneinander festgelegt werden können, so daß für die Gemischbildung ein zusätzlicher Freiheitsgrad besteht. Die Einspritzmenge soll zu Beginn der Einspritzung möglichst gering sein, um den Zündverzögerung bis zur vollständigen Ausbildung der Flammenfront im Brennraum der Verbrennungskraftmaschine Rechnung zu tragen. Im Hochdrucksammelraum (Common Rail) werden Druckschwingungen, die durch die Pumpenförderungen und die Einspritzvorgänge entstehen, durch das Speichervolumen gedämpft.

Stand der Technik

[0002] US 5,628,293 bezieht sich auf einen elektronisch gesteuerten Fluidinjektor mit einer durch eine Voreinspritzung beaufschlagbaren Fluidsammelkammer und einem direkt ansteuerbaren Steuerelement zur Freigabe der Verbindungsleitung zwischen der Fluidsammelkammer und der in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine hineinragenden Einspritzdüse. Neben dem ersten direkt ansteuerbaren Einspritzelement ist ein weiteres Drucksteuerelement zwischen zwei Stellpositionen hin- und herbewegbar. Mittels der beiden schaltbaren Drucksteuerelemente lassen sich einander entgegenwirkende hydraulische Kräfte ausbalancieren. Bei dieser Konfiguration aus dem Stand der Technik ist der Umstand von Nachteil, daß die Steuerung der Druckelemente über zwei Einheiten erfolgt, die bei Ausfall der Steuereinrichtung nur teilweise gegen Überdruck bzw. eine sich einstellende Übermenge abgesichert werden können.

[0003] DE 198 35 494 A1 bezieht sich auf eine Pumpe-Düse-Einheit. Diese dient der Kraftstoffzufuhr in einem Verbrennungsraum von direkt einspritzenden Verbrennungskraftmaschinen und umfaßt eine Pumpeneinheit zum Aufbau eines Einspritzdruckes und zum Einspritzen des Kraftstoffs über eine Einspritzdüse in den Verbrennungsraum. Ferner ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche auf ein Steuerventil einwirkt, das als nach außen öffnendes A-Ventil ausgebildet ist; ferner ist eine Ventilbetätigungseinheit der Steuerung des Druckaufbaus in der Pumpeneinheit vorgesehen. Um eine Pumpe-Düse-Einheit mit einer Steuereinheit zu schaffen, die einen einfachen Aufbau hat, kleinschalig ist und die insbesondere eine kurze Ansprechzeit aufweist, wird gemäß der DE 198 35 494 A1 vorgeschlagen, die Ventilbetätigungseinheit als einem piezoelektrischen Aktor auszubilden.

[0004] EP 0 657 642 A2 bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen. Die aus dieser Veröffentlichung bekannte Kraftstoffeinspritzeinrichtung enthält einen von einer Kraftstoffhochdruckpumpe befüllbaren Hochdrucksammelraum, von dem aus Hochdruckleitungen zu den einzelnen Einspritzventilen abführen. Dabei sind in den einzelnen Hochdruckleitungen Steuerventile zur Steuerung der Hochdruckeinspritzung an den Einspritzventilen sowie ein zusätzlicher Druckspeicherraum zwischen diesen Steuerventilen und dem Hochdrucksammelraum eingesetzt. Um zu vermeiden, daß der hohe System-

druck ständig an den Einspritzventilen anliegt, ist das Steuerventil so ausgeführt, daß es während der Einspritzpausen am Einspritzventil dessen Verbindung zum Druckspeicherraum verschließt und eine Verbindung zwischen Einspritzventil und einem Entlastungsraum aufsteuert.

Darstellung der Erfindung

[0005] Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung läßt sich ein Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehendem Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine bereitstellen, bei der mit einem Steller gleichzeitig zwei Servoventile betätigt werden und damit ein hub-/druckgesteuerter Injektor geschaffen wird. Mittels eines zwei Schließelementen gemeinsamen Druckstückes wird sowohl der Ventilkörper innerhalb des Injektors angesteuert sowie gleichzeitig die Ablaufdrossel eines Steuerraumes oberhalb eines Hubteiles des Injektors entlastet; der dadurch freigegebene Zulauf vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) beaufschlagt sowohl den Düsenraum, der die Düsennadel im Bereich einer Druckstufe umgibt direkt als auch gleichzeitig einen weiteren oberhalb der Düsennadel gelegenen Steuerraum. Dieser wird bei Ansteuerung des Zulaufs vom Hochdrucksammelraum aus beaufschlagt, so daß am Düsennadelraum der Hochdruck aus dem Hochdrucksammelraum ansteht. Durch die direkte Kopplung der beiden Systeme, nämlich eines druckgesteuerten und eines hubgesteuerten Systems, werden zwei Prinzipien innerhalb eines Injektors gekoppelt, die einen druck- und einen hubgesteuerten Einspritzverlauf zulassen. Mit der erfindungsgemäß in einer Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung geschaffenen Kombination von druck- und druckgesteuertem Injektor kann ein für Nutzfahrzeuge nahezu ideales Einspritzverhalten zur Verfügung gestellt werden. Während der Druckanstiegsflanke am Injektor wird ein druckgesteuerter Injektor gefordert, um schnell den erforderlichen Höchstdruck an der Einspritzöffnung bereitzustellen; während des Schließvorganges und für eine gegebenenfalls vorzunehmende Nacheinspritzung in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine wird ein hubgesteuertes System verlangt, damit mit diesem für eine schnelle Entlastung des Düsenraumes eine Einspritzdüse gesorgt werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Kopplung beider Systeme über ein 3/2-Wege-Servoventil und ein 2/2-Wege-Steuerventil lassen sich die beiden Steuerungsprinzipien an einem Injektor verwirklichen; während der Druckaufbauphase findet eine Drucksteuerung statt, während des Schließvorganges und der Nacheinspritzung eine Hubsteuerung des erfindungsgemäßen Injektors erfolgen kann.

[0006] Eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung besteht darin, unter Kombination eines 3/2-Wege-Ventiles mit einem 2/2-Wege-Ventiles Druckseite und Leckölseite eines Injektors voneinander getrennt zu schalten. Auch ein solcherart konfigurierter Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine läßt sich diese so betreiben, daß eine Drucksteuerung und eine Hubsteuerung des Injektors während verschiedener Einspritzphasen realisiert werden kann. Der Druckaufbau in dieser Ausführungsvariante erfolgt über ein leckölseitig vorgesehenes Ventil. Mit dieser Injektorkonfiguration kann bei voll geöffnetem Steuerteil das System druckgesteuert und bei teilgeöffnetem Steuerteil eine Hubsteuerung durchgeführt werden. Es lassen sich auch Nacheinspritzungen realisieren, die bei hohem Druck ausgeführt werden können, um den Verlauf des Verbrennungsprozesses zu optimieren.

[0007] Die beiden Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Injektorkonfiguration erlauben den Einsatz zweier

Steuerprinzipien, deren Vorteile während des Druckaufbaus und während des Schließvorganges bzw. einer Nacheinspritzung miteinander kombiniert werden können, um den Anforderungen an die Einspritzcharakteristika beispielsweise bei Nutzfahrzeugen in verbessertem Maße Rechnung zu tragen.

Zeichnung

[0008] Anhand der Zeichnung wird die erfindungsgemäße Lösung nachstehend näher erläutert.

[0009] Es zeigt:

[0010] **Fig. 1** eine Betätigungseinheit, die die Ansteuerventile eines Injektors gleichzeitig beaufschlagt, der einen druckgesteuerten und einen hubgesteuerten Teil umfaßt und **[0011]** **Fig. 2** einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine, dessen Druckseite und dessen Leckölseite getrennt voneinander steuerbar sind.

Ausführungsvarianten

[0012] Aus der Darstellung gemäß **Fig. 1** geht ein Injektor hervor, der einen druckgesteuerten und einen hubgesteuerten Teil enthält, die mittels eines Aktors gleichzeitig ansteuerbar sind.

[0013] Der in der Darstellung gemäß **Fig. 1** wiedergegebene Injektor **1** umfaßt ein Injektorgehäuse **2** in welches ein Druckteil **8** sowie ein Hubteil **9** des Injektors eingelassen sind.

[0014] Am oberen Ende des Injektors ist ein gemeinsamer Piezosteller vorgesehen, der mit Bezugszeichen **3** identifiziert ist und dessen in vertikale Richtung auf und abbewegbarer Kolben mit einem hydraulischen Übersetzer zusammenarbeitet. Der Kolben **5** des Piezostellers **3** ist mit einer den Druckteil **8** und das Hubteil **9** gemeinsam beaufschlagenden Druckelemente **6** verbunden. Das Druckelement **6** ist über ein Federnpaar **7** vorgespannt, wobei alternativ auch eine einzelne Feder **7** vorgesehen sein kann. Seitlich am symmetrisch zum Piezosteller **3** aufgenommenen Druckelement **6** befindet sich ein weiteres ein 2/2-Wege-Ventil **23** beaufschlagendes Druckelement **22**. Dieses steht an einer Ausnehmung mit einem Vorsprung des Druckelementes **6** in Verbindung, wobei das an der Kolbenstange des Kolben **5** des gemeinsamen Piezostellers aufgenommene Druckelement **6** der Druckstange **22** mit Ausnehmung den maximalen Hubweg vorgibt.

[0015] Unterhalb des gemeinsamen Piezostellers **3**, der bevorzugt als Piezoaktor ausgebildet werden kann, ist ein Schließelement **14** in das Injektorgehäuse **2** eingelassen, welches seinen Sitz **15** verschließt. Das Schließelement **14** wird über den durch das Dichtfedernpaar **7** gemäß der Darstellung aus **Fig. 1** beaufschlagte Druckelement betätigt, bei dessen Druckentlastung entgegen der Wirkung der Dichtfeder **7** das kugelförmig konfigurierte Schließelement aus seinem Sitz **15** im Injektorgehäuse **2** auffährt. Über eine Ablaufdrossel **12** steht die mittels des kugelförmigen Schließelementes **14** verschlossene Öffnung des Injektorgehäuses **2** mit dem Inneren eines Steuerraumes **11** in Verbindung. Der Steuerraum **11** wird durch eine als 3/2-Wege-Ventil fungierenden Ventilkörper **10** ausgebildetes Zulaufdrosselement **16** kontinuierlich mit Kraftstoff beaufschlagt. Über den Zulauf **18** vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) steht in dem Ventilkörper **10** umgebenden Ventilraum **17** kontinuierlich Hochdruck an, so daß sichergestellt ist, daß im Steuerraum **11** allzeit ein ausreichendes Steuervolumen zur Verfügung steht.

[0016] Unterhalb des Sitzes des Ventilkörpers **10** im In-

jektorgehäuse **2** ist am Ventilkörper **10** eine Schieberstufe **19** ausgebildet, die mit einer im Injektorgehäuse **2** ausgebildeten Steuerkante **20** zusammenwirkt. Der untere Bereich der Schieberstufe **19** ist von einem Injektorgehäuse **2** ausgebildeten Leckölraum umschlossen, von dem aus eine Leckölleitung **13** in das Kraftstoffreservoir beispielsweise abzweigt.

[0017] Von der oberen der Schieberstufe **19** ausgehend, erstreckt sich ein Düsenzulauf **30** hochdruckseitig in einen Düsenzulauf **34**. Der Düsenzulauf **34** umschließt eine einstückig ausgebildete Düsenadel **29** im Bereich ihrer Druckstufe **45**. Im in **Fig. 1** dargestellten Zustand sitzt die Düsenadel **29** am Düsensitz **31** im Injektorgehäuse und verschließt das an der Düsen Spitze vorgesehene Spritzloch **32**.

[0018] Koaxial zum als 3/2-Wege-Ventil konfigurierten Ventilkörper **10** ist im Injektorgehäuse **2** des Injektors **1** gemäß der Darstellung aus **Fig. 1** eine einstückig ausgebildete Hubadel **29** dargestellt. Der von der Druckstufe **45** im Bereich des Düsenraumes **34** ausgehende Durchmesser erfährt in vertikale Richtung nach oben gesehen eine Einschnürung, innerhalb der er von einem als Dichtfeder wirkenden Federelement umschlossen ist. Das Federelement **28** ist seinerseits von einem im Injektorgehäuse **2** ausgebildeten Hohlraum umschlossen. Am Kopf der Düsenadel **29** ist ein Düsenadelkolben **27** ausgebildet, dessen Stirnfläche in einen weiteren Steuerraum **26** innerhalb des Injektorgehäuses **2** hineinragt. Der weitere Steuerraum **26** innerhalb des Injektorgehäuses **2** wird über einen Abzweig, in welchem ein Zulaufdrosselement **16** integriert ist, mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt. Ablaufseitig ist dem weiteren Steuerraum **26** eine Abluftdrossel **25** zugeordnet, die in eine Gehäusebohrung innerhalb des Injektorgehäuses **2** mündet, welche ihrerseits durch ein 2/2-Wege-Ventil **23** an seiner Sitzfläche **24** verschlossen wird. Das Schließelement des 2/2-Wege-Ventils wird seinerseits durch eine an den kugelförmigen Schließkörper **23** angestellte Druckstange **22** beaufschlagt, der auch eine separate Dichtfeder analog zu den Anstellfedern **7** des Druckelementes **6** zugeordnet sein kann.

[0019] Mit Bezugszeichen **21** ist ein Hubweg der Druckstange **22** mit Ausnehmung gekennzeichnet. Von der Aufnahmebohrung des als 2/2-Wege-Ventils fungierenden bedingt unabhängig ansteuerbaren 2/2-Wege-Ventils zweigt eine Leckölleitung **13** ab, die aus dem weiteren Steuerraum **26** austretendes Volumen beispielsweise in ein Kraftstoffreservoir zurückfördert.

[0020] Die Funktionsweise des gemäß **Fig. 1** dargestellten Injektors zum Einspritzen zum Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine stellt sich wie folgt dar: Bei Bestromung des beispielsweise als Piezoaktor ausgebildeten Piezostellers **3** fährt das gemeinsame Steuerelement **6** entgegen der Wirkung der Dichtfeder **7** in vertikale Richtung nach oben auf. Je nach Bestromung des Aktors hängt davon die jeweils ausgeführte vertikale Hubbewegung des gemeinsamen Druckelementes **6** ab. Ein Auffahren des gemeinsamen Druckelementes **6** in vertikale Richtung nach oben entgegen der Wirkung der Dichtfedern **7** bewirkt im Druckteil **8** des erfindungsgemäß konfigurierten Injektors **1** ein Auffahren der oberen Stirnfläche des als 3/2-Wege-Ventils dienenden Ventilkörpers **10** in den Steuerraum **11**. Dadurch öffnet der Ventilkörper **10** an seiner Sitzfläche und der Zulauf **18** vom Hochdrucksammelraum aus wird freigegeben. Dadurch steht unter hohem Druck stehender Kraftstoff im Düsenzulauf **30** am Düsenzulauf **34** und damit an der Spitze der Einspritzdüse an. In diesem Zustand ist die Düsenadel **29** noch in ihren Düsensitz **31** eingefahren. Ist der durch die Bestromung des gemeinsamen Druckelementes **3** erzeugte Hubweg des gemeinsamen Druckelementes **6** größer als der mit Bezugszeichen **21** bezeichnete Hubweg des

Vorsprungs des gemeinsamen Druckelementes 6 in der Ausnehmung der Druckstange 22 mit Ausnehmung bemessen, so öffnet das als 2/2-Wege-Ventil dienende Schließelement 23 an seiner Sitzfläche 24. Über die Ablaufdrossel 25 kann aus dem weiteren Steuerraum 26 das aus der Zulaufdrossel 16 diesem zugeführte Volumen leckölseitig entweichen. Dadurch vermag sich im weiteren Steuerraum 26 kein Druck aufzubauen, so daß der Injektor, d. h. die Vertikalbewegung der Düsenadel 29 druckgesteuert erfolgt.

[0021] Wird hingegen der gemeinsame Piezosteller 3 so angesteuert, daß der Hub, den das gemeinsame Steuerelement 6 in vertikale Richtung nach oben entgegen der Wirkung der Dichtfedern 7 zurücklegt, kleiner als der mit Bezugszeichen 21 gekennzeichnete Hubweg bleibt, so verbleibt die Druckstange 22 mit Ausnehmung in Ruhe und das als 2/2-Wege-Ventil dienende kugelförmige Schließelement 23 in seinen den Dichtsitz 24 verschließenden Lage. Damit vermag über die Ablaufdrossel 25 kein Steuervolumen aus dem weiteren Steuerraum 26 abzufließen, in diesem baut sich ein Druck auf, der auf die Stirnfläche des in den weiteren Steuerraum 26 hineinragenden Düsenkolbens 27 einwirkt. In diesem Zustand ist die Düsenadel 29 hubgesteuert.

[0022] Wird der gemäß der Darstellung aus Fig. 1 beschaffene Injektor hingegen komplett geschlossen, d. h. bleibt der gemeinsame Piezosteller 3 unbestromt, wird das System über die Sekundärseite, d. h. im Bereich der Schieberstufe 19 am als 3/2-Wege-Ventil konfigurierten Ventilkörper 10 gegenüber dem Lecköl 13 entlastet. Über die als Schieberstufe aufgeführten Teil des Ventilkörpers 10 kann der Düsenzulauf 30 und damit der Düsenraum 34 des Injektors druckentlastet werden. Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung kann der Injektor, bestehend aus Druckteil 8 und Hubteil 9 bei abgestufter Bestromung des gemeinsamen Piezostellers 3 so betrieben werden, daß das System zunächst druckgesteuert läuft bis der Hubweg 21 überschritten ist. Bis zu diesem Zeitpunkt läuft bei in den Düsensitz 31 gefahrener Düsenadel 29 das Gesamtsystem voll, d. h. der im Zulauf vom Hochdrucksammelraum 18 aus anstehende unter hohem Druck stehende Kraftstoff füllt das gesamte zur Verfügung stehende und erreichbare Leitungssystem bis zum Spritzlauf 32 des Injektors aus. Bei weiterer Bestromung des gemeinsamen Piezostellers und einem Überschreiten des Hubweges 21 durch eine weitere Auffahrbewegung des gemeinsamen Druckelementes 6 entgegen der Wirkung Dichtfedern kann der Injektor gemäß der Darstellung aus Fig. 1 hubgesteuert betrieben werden. Damit kann den Einspritzcharakteristika für Verbrennungskraftmaschinen an Nutzfahrzeugen in hohem Maße Rechnung getragen werden. Während der Druckanstiegsflanke wird ein druckgesteuerter Injektor (entsprechend des Druckteiles 8) verlangt, während beim Schließen der Düsenadel und für eine eventuell vorzusehende Nacheinspritzung ein hubgesteuertes System (Hubteil 9) eines Injektors Vorteile hat. Mit der erfindungsgemäßen Lösung können beide Systeme in einem Injektor zugelassen werden, so daß während der einzelnen Einspritzphasen die Vorteile beider Systeme Entfaltung finden können.

[0023] Aus der Darstellung gemäß Fig. 2 geht ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine näher hervor, welcher ein 3/2-Wege-Ventil sowie ein separates 2/2-Leckölventil aufweist.

[0024] Analog zur Darstellung gemäß Fig. 1 läßt sich die Darstellung des Injektors 1 gemäß Fig. 2 in einen Druckteil 8 sowie in einen Hubteil 9 unterteilen. Oberhalb eines als 3/2-Wege-Ventiles fungierenden Ventilkörpers 10 ist ein Steuerraum 11 ausgebildet. Der Steuerraum 11 wird einerseits über eine im Ventilkörper 10 vorgesehene Zulaufdros-

sel 16 über den Ventilraum 17 vom Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff kontinuierlich beaufschlagt. Eine Druckentlastung des Steuerraumes 11 oberhalb der Stirnfläche des Ventilkörpers 10 kann durch die Ansteuerung eines als Schließelement 14 dienenden Kugelkörpers mittels der Bestromung eines Piezostellers 3 erzielt werden. Bei einer vertikalen Auffahrbewegung des kugelförmig konfigurierten Schließelementes 14 aus seiner Sitzfläche 15 strömt ein Teil des Steuervolumen des Steuerraumes 11 aus diesem ab, so daß dem in einer gehäuseseitig vorgesehenen Bohrung aufgenommenen Ventilkörper 10 eine vertikale Auffahrbewegung in den Steuerraum 11 aufgeprägt wird.

[0025] An den im Injektorgehäuse 2 ausgebildeten Ventilraum 17 steht bei nach oben aufgefahrenes Ventilkörper 10 der im Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) anstehende und unter hohem Druck stehende Kraftstoff durch die Bohrung 44 im Düsenzulauf 33 und die Mündung des Zulaufs 33 unter hohem Druck stehender Kraftstoff im Düsenraum 34 an, der die Düsenadel 29 umgibt. Innerhalb des Düsenraumes 34 im Injektorgehäuse 2 ist an dieser einen Druckstufe 45 ausgebildet. Die Düsenadel 29 ist als einstückiges Bauteil ausgebildet und in der in Fig. 2 dargestellten Lage in ihren Düsensitz 31 gestellt, so daß das Einspritzloch 32 von jeglicher Kraftstoffzufuhr abgeschnitten ist.

[0026] Auch an dem als 3/2-Wege-Ventil dienenden Ventilkörper 10 gemäß der Darstellung aus Fig. 2 ist eine zweistufige Schieberstufe 35 vorgesehen. Die zweistufig ausgebildete Schieberstufe 35 wirkt mit einer gehäuseseitig vorgesehenen Steuerkante 20 zusammen. Unterhalb der am Ventilkörper 10 ausgebildeten zweistufigen Schieberstufe 35 erstreckt sich ein Zulauf von der Bohrung des Ventilkörpers 10 zu einem weiteren Steuerraum 26. Der Steuerraum 26 ist ebenfalls im Gehäuse 2 des Injektors 1 ausgebildet und über ein mit der Vertikalbewegung des Ventilkörpers 10 gekoppeltes Leckölventil 13 über die Ablaufdrossel 25 druckentlastbar. In den weiteren Steuerraum 26 im Injektorgehäuse 2 ragt die Stirnfläche eines Düsenadelkolbens 27 hinein, der an einer Düsenadel 29 ausgebildet ist. Die Düsenadel 29 wird in einem vergrößerten Durchmesserbereich durch eine gehäuseseitig gelagerte Dichtfeder beaufschlagt analog zur Ausführungsvariante gemäß der Darstellung in Fig. 1.

[0027] Wird der Steuerraum 11 im Injektorgehäuse 2 durch Betätigung des Piezostellers 3 und durch Freigabe der Ablauföffnung druckentlastet, fährt der als 3/2-Wege-Ventil dienende Ventilkörper 10 mit seiner Stirnfläche nach oben in den Steuerraum 11 ein. Dadurch schießt über den Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) unter hohem Druck stehender Kraftstoff in den Ventilraum 17 ein, von dort über die Querbohrung 44 in den Düsenzulauf 30 und damit in den Düsenadel 29 umgebenden Düsenraum ein. Gleichzeitig wird über eine mechanische Kopplung das Leckölventil 13 geschlossen. Beim Teilschließen des als 3/2-Wege-Ventils dienenden Ventilkörpers 10 fließt der vom Hochdrucksammelraum aus anstehende Druck über die Schieberstufe 35 ab und in den weiteren Steuerraum 26 im Injektorgehäuse 2 ein. Dort wird der Düsenadelkolben 27 mit diesem Druck beaufschlagt. Dem weiteren Steuerraum 26 ist zur Druckentlastung ein Ablaufdrosselement 25 nachgeordnet, welches über das mit der Vertikalbewegung des Ventilkörpers 10 gekoppelte Leckölventil 13 die Druckentlastung des weiteren Steuerraumes 26 ermöglicht oder verhindert. Wird durch Druckaufbau im Steuerraum 11 hingegen der als 3/2-Wege-Ventil dienende Ventilkörper 10 in seinen Sitz im Injektorgehäuse 2 zurückgefahren, d. h. wird der Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum aus zugefahren,

wird das Leckölventil **13** geöffnet. Der im System enthaltene Druck wird über den weiteren Steuerraum **26**, der mit der Schieberstufe **35** des Ventilkörpers **10** verbunden ist, und damit den Düsenzulauf **30**, **44** entlastet, leckölseitig druckentlastet. Mit Hilfe dieser Konfiguration kann bei voll geöffnetem als 3/2-Wege-Ventil dienenden Ventilkörper **10** das System druckgesteuert gefahren werden und bei einem teilgeöffnetem Ventilkörper **10** der Injektor über den Hubteil **9** hubgesteuert zumindest für eine Nacheinspritzung bei hohem Druckniveau betrieben werden.

[0028] Mit der aus **Fig. 2** hervorgehenden Ausführungsvariante des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens kann eine sehr kompakte eines 3/2-Wege-Ventils in Kombination mit einem 2/2-Leckölventil **13** kombiniert werden. Der weitere Steuerraum **26**, über welchen der Düsenadelkolben **27** beaufschlagbar ist, wird primärseitig durch die Schieberstufe **35** am als 3/2-Wege-Ventil dienenden Ventilkörper **10** gesteuert. Dies hat den Vorteil, daß alle Steuerventile in einer Achse hintereinanderliegend konfiguriert werden können, so daß sich ein recht einfacher Aufbau des den Düsenadelschließkolben aufnehmenden Steuertraums im Injektorgehäuse **2** ergibt. Auch mit der Ausführungsvariante gemäß **Fig. 2** läßt sich ein sowohl druck- als auch hubgesteuertes Injektorsystem schaffen, wobei mittels des 3/2-Wege-Ventils die Druckseite geschaltet werden kann und ein 2/2-Wege-Ventil **13** die Lecköldüse des erfindungsgemäß konfigurierten Injektors schaltet. Mit der Ausführungsvariante gemäß **Fig. 2** läßt sich demnach ebenso eine in Nutzkraftfahrzeugen einsetzbare Einspritzcharakteristik erzielen, die sowohl druckgesteuerte Einspritzphasen als auch hubgesteuerte Einspritzphasen kennt.

Bezugszeichenliste

1 Injektor
2 Injektorgehäuse
3 Piezosteller
4 Hydraulischer Übersetzer
5 Kolben
6 Druckstange
7 Dichtfedernpaar
8 Druckteil
9 Hubteil
10 Ventilkörper
11 Steuerraum
12 Ablaufdrossel
13 Leckölventil/Leckölleitung
14 Schließelement
15 Sitzfläche
16 Zulaufdrossel
17 Ventilraum
18 Common Rail
19 Schieberstufe
20 Steuerkante
21 Hub h_1
22 Druckstange mit Ausnehmung
23 Schließelement
24 Dichtsitz
25 Ablaufdrossel
26 weiterer Steuerraum
27 Düsenadelkolben
28 Dichtfeder
29 Düsenadel
30 Düsenzulauf
31 Düsensitz
32 Spritzloch
33 Düsenzulaufmündung
34 Düsenraum

35 Schieberstufe
36 Abzweig
37 Dichtfeder
38 Dichtelement
39 Dichtsitz Hohlraum
40 Hohlraum
41 Leckölentlastung
42 Lecköl
43 Wandung Injektor
44 Querböhrung Düsenzulauf
45 Druckstufe

Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine, wobei im Injektor ein mittels eines Steuertraums (**11**) druckentlastbarer Ventilkörper (**10**) sowie eine über einen weiteren Steuerraum (**26**) druckentlastbare Düsenadel (**29**) vorgesehen ist, deren Düsenraum (**34**) über einen gehäuseseitigen Düsenzulauf (**30**, **33**) beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Injektor druckseitig über ein als 3/2-Wege-Ventil gestalteten Ventilkörper (**10**) druckgesteuert, leckölseitig über ein 2/2-Wege-Ventil (**13**, **23**) hubgesteuert ist und die Ventile (**10**, **13**, **23**) entweder über einen gemeinsamen Steller (**3**) oder getrennt voneinander ansteuerbar sind.
2. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (**10**) ein Zulaufdrossелеlement (**16**) enthält, über welches der Steuerraum (**11**) permanent mit dem Zulauf (**18**) vom Hochdrucksammelraum verbunden ist.
3. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (**10**) Schieberabschnitte (**19**, **35**) enthält, die gehäuseseitig mit einer Steuerkante (**20**) zur Absteuerung des Hochdrucks vorgesehen sind.
4. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Sitzes des Ventilkörpers (**10**) im Injektorgehäuse (**2**) dessen Bohrung mit einem einen Düsenadelkolben (**27**) beaufschlagenden, druckentlastbaren Steuerraum (**26**) in Verbindung steht.
5. Injektor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zulauf zum weiteren Steuerraum (**26**) im Injektorgehäuse (**2**) ein Zulaufdrossелеlement (**16**) integriert ist.
6. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Druckteil (**8**) und dem Hubteil (**9**) des Injektors (**1**) gemeinsame Steller (**3**) auf ein Druckelement (**6**) einwirkt zur Betätigung des Schließelementes (**14**) und einer mit dem Druckelement (**6**) gekoppelten Druckstange (**22**) einen maximalen Hubweg vorgibt.
7. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ansteuerung des gemeinsamen Stellers (**3**) um einen größeren Hubweg als der Hubweg des mit der Druckstange (**22**) vorgegeben ist der weitere Steuerraum (**26**) durch Aufsteuerung eines Schließelementes (**23**) druckentlastet und der Injektor druckgesteuert wird.
8. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ansteuerung des gemeinsamen Stellers (**3**) um ein Maß, welches dem Druckelement (**6**) einen geringeren Hubweg als den Hubweg (**21**) aufprägt, das Schließelement (**23**) geschlossen ist und der Injektor hubgesteuert ist.
9. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gemeinsame Steller (**3**) ein Piezoaktor ist.
10. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, daß bei teilweisem Schließen des Ventilkörpers (10) im Injektorgehäuse (2) über dessen Schieberabschnitt (35) der weitere Steuerraum (26) mit Hochdruck beaufschlagt wird und den Schließkolben (27) der Düsenadel (29) beaufschlagt.

5

11. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckentlastung des weiteren Steuerraums (26) diesem eine Ablaufdrossel (25) nachgeschaltet ist.

12. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertikalbewegung des als 3/2-Wege-Ventils fungierenden Ventilkörpers (10) mit der Öffnung/Schließbewegung des 2/2-Wege-Leckölventils (13) mechanisch gekoppelt ist.

10

13. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Schieberabschnittes (35) am Ventilkörper (10) eine Entlastungsöffnung (36) vom Düsenzulauf (30) zum Düsenraum (34) abzweigt, dessen Schließelement (38) an die Vertikalbewegung des Ventilkörpers (10) innerhalb des Injektorgehäuses (2) gekoppelt ist.

15

14. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenadel (29) als einteiliges Bauteil mit einem über den druckentlastbaren weiteren Steuerraum (26) beaufschlagten Düsenadelkolben (27) und der Druckstufe (45) aus dem Düsensitz (31) bewegbar ist.

20

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

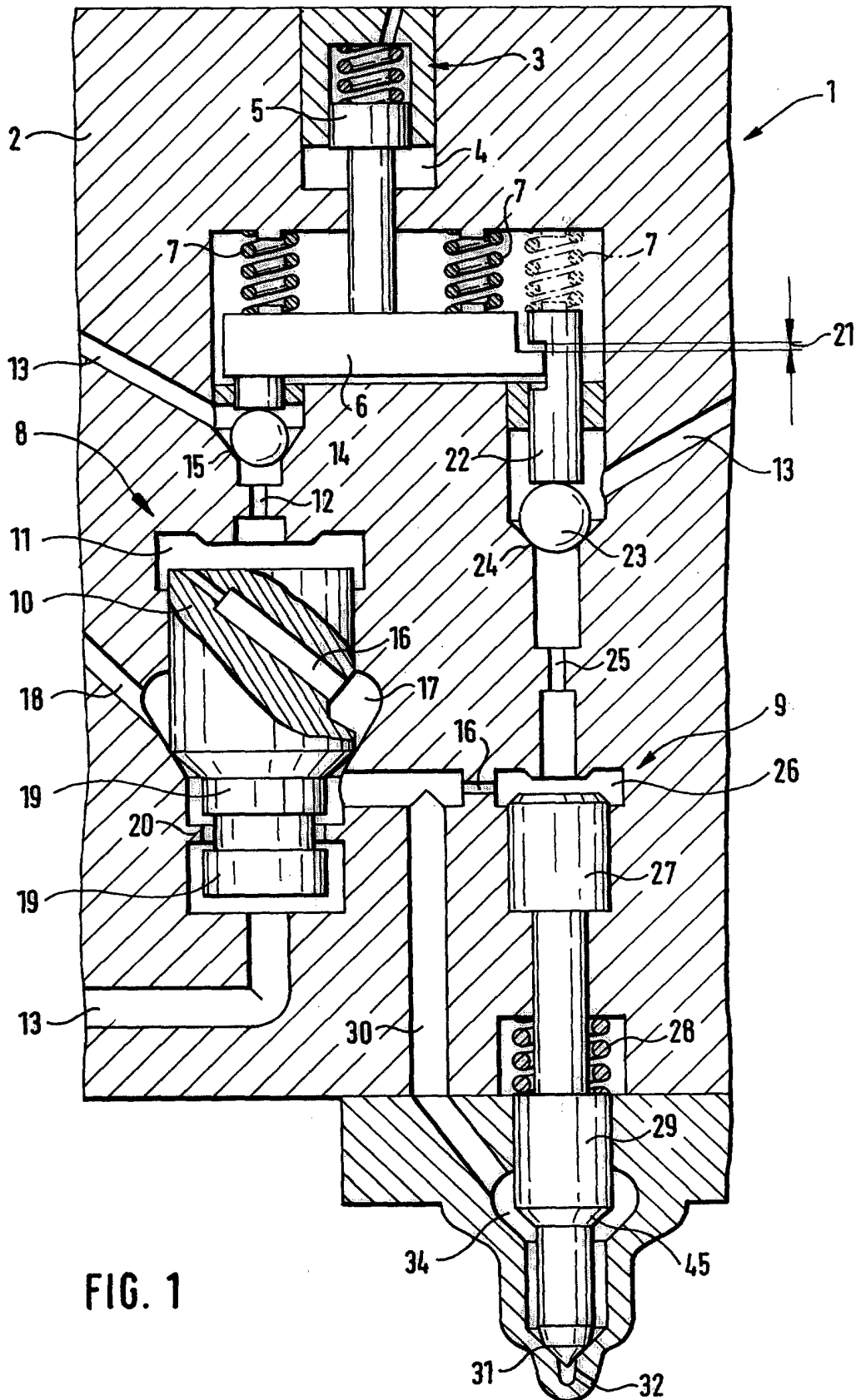
45

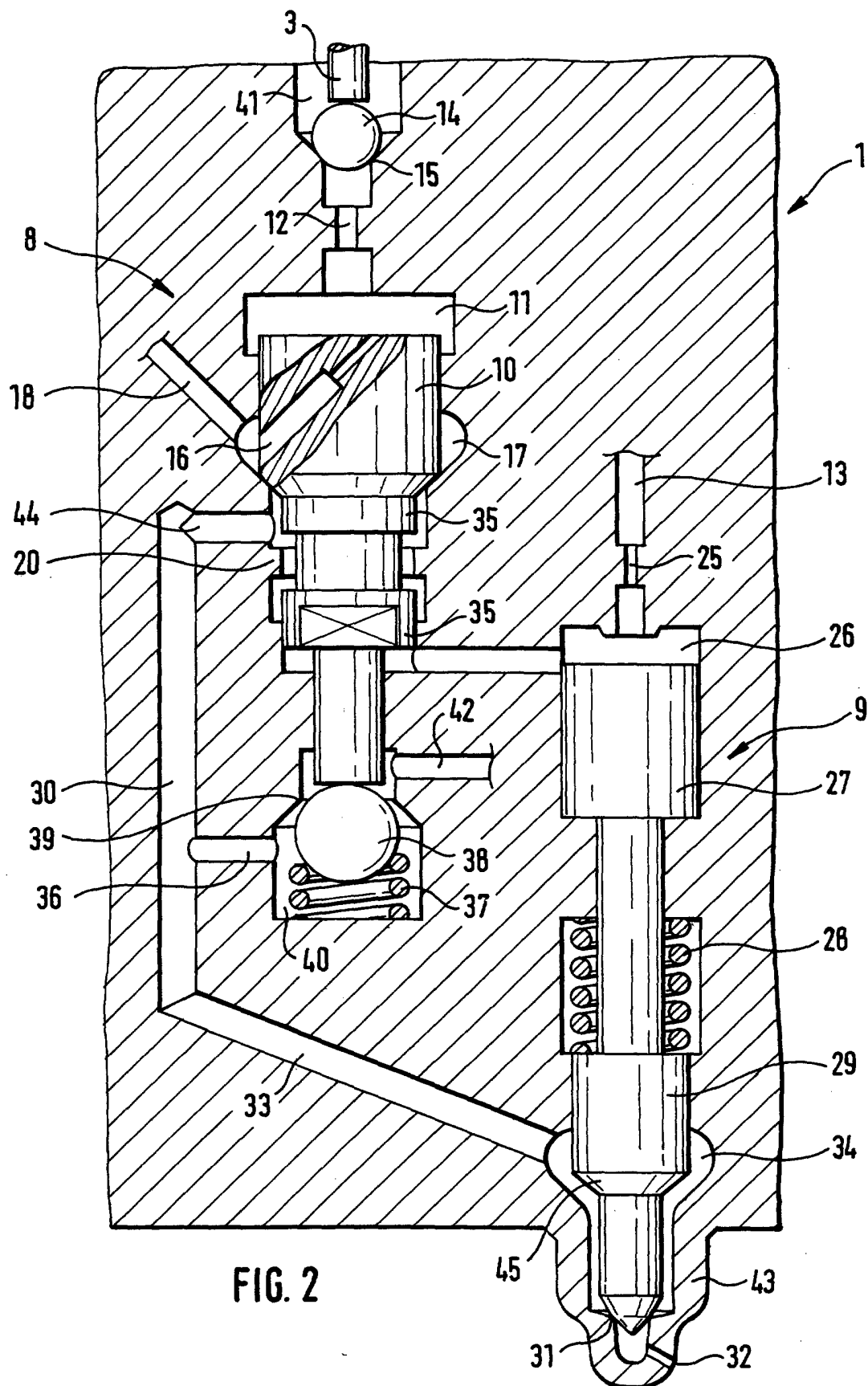
50

55

60

65





PUB-NO: DE010056165A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 10056165 A1
TITLE: TITLE DATA NOT AVAILABLE
PUBN-DATE: May 23, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BOECKING, FRIEDRICH	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BOSCH GMBH ROBERT	DE

APPL-NO: DE10056165
APPL-DATE: November 13, 2000

PRIORITY-DATA: DE10056165A (November 13, 2000)

INT-CL (IPC): F02M047/02 , F02M047/06